

ЗД-12. КАТАЛИТИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ ГИБРИДНЫМИ КАТАЛИЗАТОРАМИ НА ОСНОВЕ $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ И ФЕРМЕНТОВ

Д. П. Тамбасова, П. Н. Любякина, М. Д. Тохтуева

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира, 19

E-mail: darya.st.91@mail.ru

Многие неорганические материалы, в том числе мезопористые оксиды алюминия, могут быть использованы в качестве подложки для создания гибридных каталитических систем путем модификации их поверхности органическими функциональными группировками и осаждением на них специфичных энзимов для разложения природных полисахаридов [1]. В целлюлозно-бумажной промышленности и других производствах, связанных с переработкой природного сырья, существует проблема утилизации отходов. Методы переработки с применением кислотного гидролиза малоэффективны и экологически опасны, в то время как катализаторы с иммобилизованными ферментами являются наиболее экологичными [2].

Данная работа посвящена исследованию эффективности гидролитического разложения целлюлозы, ксилана и хитозана гетерогенными катализаторами на основе мезопористого $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, модифицированного силанами и иммобилизованными специфичными ферментами, такими как гемицеллюлаза, ксиланаза и хитозаназа соответственно. Иммобилизация ферментов осуществлялась физической адсорбцией и ковалентным связыванием; в роли сшивающего агента был использован глутаровый альдегид [3]. Методом спектрофотометрии установлено, что каталитическая активность ферментов, иммобилизованных на поверхности $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ методом ковалентного пришивания с помощью глутарового альдегида, выше в 1,5 раза, чем при иммобилизации посредством физической адсорбции. Эксперименты по исследованию операционной стабильности ферментов позволили подтвердить возможность их многократного использования. Из четырех циклов ферменты выдерживали два цикла без потери своей каталитической активности, при этом в третьем цикле сохранялось в среднем 71 % активности. Наиболее эффективным катализатором является $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, модифицированный 3-меркаптопропилтриметоксисиланом.

Полученные результаты были использованы для оптимизации систем, пригодных для переработки природного сырья в биотопливо и другие полезные продукты.

Библиографические ссылки

1. Болотова К. С., Новожиллов Е. В. Применение ферментных технологий для повышения экологической безопасности целлюлозно-бумажного производства // *Химия растительного сырья*. 2015. № 3. С. 5–23.
2. Саловарова В. П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов. М. : РУДН, 2001. 331 с.
3. Immobilization of xylanase on glutaraldehyde activated aluminum oxide pellets for increasing digestibility of poultry feed / S. Nagar [et al.] // *Process Biochem.* Elsevier, 2012. Vol. 47, № 9. P. 1410.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, гранты № 17-03-00641\17 и 18-33-01268мк.